

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

Bekreftelse på patentsøknad nr
Certification of patent application no



20025990

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.12.12

▷ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.12.12*

2004.02.10

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler



PATENTSTYRET®
Styret for det industrielle rettsvern

LVH/lvh

1b

PATENTSTYRET

02-12-12*20025990

Søker: Magtech AS
Postboks 462
N-1502 MOSS, NORGE

Fullmektig: ONSAGERS AS
Postboks 6963 St. Olavs plass
N-0130 OSLO

Oppfinner: Frank Strand
Aasmund O. Vinjes veg 15
N-1511 MOSS

Espen Haugs
Texneslia 6
N-1591 SPERREBOTN

**Oppfinnelsens
tittel:** System for spenningsstabilisering av kraftforsyningslinjer

Oppfinnelsen vedrører et system for spenningsstabilisering av kraftforsyningslinjer, omfattende en regulerbar induktans, en autotransformator og et system for styring av den regulerbare induktansen i den hensikt å automatisk kompensere for spenningsvariasjoner som kan oppstå i kraftforsyningslinjer.

- 5 Systemet er en videreutvikling av systemet beskrevet i søkerens norske søknad nr. 20015690 som herved tas inn som referanse i sin helhet.

Overføringslinjer for elektrisk kraft med for lave tverrsnitt i forhold til lastbehovet (såkalte "svake" linjer) vil gi spenningsfall og således tap på linjen, som igjen kan føre til et for lavt spenningsnivå for abonnenten. Det lave spenningsnivået kan
10 kompenseres med å øke spenningen i trinn ut fra transformatoren som spenningssetter linjen. I dag utføres dette ved hjelp av en trinnkobler på transformatoren anordnet fysisk på den enkelte fase, i det stedet hvor spenningen når et uakseptabelt lavt nivå.

- 15 En transformator er en statisk enhet som gir en fast spenning i forhold til det antallet viklinger man har valgt på primær- og sekundærsiden.

Den faste spenningen kan gi en uheldig effekt ettersom spenningen ut fra transformatoren vil være for lav ved en høy last og tilsvarende for høy ved en lav last. Lasten er til enhver tid avhengig av den enkelte abonnents behov og bruk og vil
20 være en svært dynamisk parameter.

Problemet med for "svake" linjer løses i dag med å erstatte eksisterende linjer med nye linjer med et oppgradert tverrsnitt i henhold til det økte behovet. Det finnes
25 flere metoder som benyttes for å oppgradere selve linjen i dag.

Man kan dersom det er plass på mastene trekke en ny linje på den andre siden av masten i parallell med den "svake". Når den nye er montert kappes den gamle og abonnenten er oppgradert uten spenningsavbrudd av nevneverdig grad. Metode nummer to er på den "svake" linjen, å klargjøre festene for de nye linjene
30 på den eksisterende masten, kappe de "svake" linjene og raskt trekke nye linjer. Dette gir et lengre spenningsbortfall. Den tredje metoden omfatter å legge en ny trasé der hvor den gamle ikke kan benyttes av forskjellige årsaker. Dette medfører nye master, linjemateriell, men ikke minst godkjenninger fra departement og diverse grunneiere.

35 Tidligere eksisterte en alternativ løsning til den statiske oppgraderingen, anvendelse av en mekanisk styrt variac (dvs. en transformator med variabelt transformasjonsforhold) i forbindelse med en transformator. Denne løsningen er ikke lenger i bruk da de mekaniske komponentene ga store driftsproblemer. Slike enheter er derfor i dag faset ut.
40

En siste metode som er benyttet er både kostbar og omfattende. Den består av å flytte selve den høyspente linjen (20 kV) nærmere brukerne og montere en ny fordelingstransformator der. Dette er også en metode man søker å unngå grunnet omfang og kostnader.

En dynamisk spenningbooster, (dvs. en dynamisk enhet som kan øke linjens spenning etter behov og som ellers regulerer spenningen i linjen til en ønsket verdi) vil være et mer effektivt alternativ sett i forhold til alle de ovennevnte metoder for utbedring av "svake" linjer. Her vil man kunne sette inn en enhet i den linjen som er svak og dynamisk kompensere for det lastavhengige spenningsfallet.

Metoden for å oppnå en dynamisk booster er å benytte en elektronisk styrt induktans. Sammen med en transformator vil man oppnå en variabel utgangsspenning som kompenserer for uønskede spenningsfall.

Oppfinnelsen består således av et spenningsstabiliseringssystem for kraftforsyningslinjer, omfattende: a) en autotransformator med en serievikling og en parallellvikling, b) en regulerbar induktans med en hovedvikling koblet til autotransformatoren og en styrevikling som er ortogonal med hovedviklingen, c) et kontrollsystem for styring av strømmen i styreviklingen som funksjon av linjens ønskede og aktuelle driftsparametre.

Oppfinnelsen tillater som sagt å tilpasse eksisterende "svake" linjer ved større energibehov på enkel og rimelig måte. Tilpasningen foregår ved at spenningsstabiliseringssystemet kobles til anlegget mellom fordelingstransformatoren og brukerne.

Autotransformatorens funksjon er å legge til en spenning i serie med forsyningsspenningen slik at linjespenningen kan stabiliseres. Den regulerbare induktansens funksjon er å regulere spenningen over induktansen (ved å endre permeabiliteten til induktansens kjerne) eller tidsspenningsintegralet over den slik at spenningen over serieviklingen i autotransformatoren er regulerbar.

Denne spenningsstabilisering må foregå raskt for å unngå skader på utstyr på brukersiden, idet slike skader vil kunne oppstå hvis en rask endring av last fører til en høyere spenning enn tillatt. Endringene i spenningen vil ved systemet ifølge oppfinnelsen styres ved hjelp av strømmen i styreviklingen, og systemet har således lav treghet og vil kunne ta opp spenningstopper og -bunner på tilfredsstillende måte.

Reguleringssystemet gir pådrag til styreviklingen i den regulerbare induktansen ut fra målinger og ønskede verdier slik at utgangsspenningen holder seg til ønsket verdi.

5

Oppfinnelsen vil i det følgende beskrives i detalj ved hjelp av de vedlagte tegningene, hvor:

- figur 1 viser en autotransformator,
- 10 figur 2 viser en første utførelse av oppfinnelsen,
- figur 3 viser en andre utførelse av oppfinnelsen,
- figur 4 viser en tredje utførelse av oppfinnelsen,
- figur 5 viser et generelt blokkskjema av oppfinnelsen,
- figur 6 viser utførelsen i figur 2 i større detalj,
- 15 figur 7 viser styringen av utførelsen i figur 6 og 8,
- figur 8 viser utførelsen i figur 4 i større detalj,
- figur 9 viser utførelsen i figur 3 i detalj,
- figur 10 viser styringen av utførelsen i figur 9,
- figur 11 viser en trefaseutførelse av oppfinnelsen,
- 20 figur 12 viser styringen av utførelsen i figur 11,
- figur 13 viser en annen trefaseutførelse av oppfinnelsen,
- figur 14 viser styringen av utførelsen i figur 13,
- figur 15 viser en tredje trefaseutførelse av oppfinnelsen,
- figur 16-18 viser styringen av utførelsen i figur 15.

25

Figur 1 viser en autotransformator (dvs. en transformator hvor primærviklingen og sekundærviklingen har en felles del) T1 med en serievikling S og en parallellvikling P. Serieviklingen S har få tårn (omtrent 20 tårn) mens parallellviklingen P har mange tårn (omtrent 230 tårn).

30

I en første utførelse av oppfinnelsen (figur 2) er serieviklingen S koblet direkte i serie med kraftforsyningslinjen (LI: linje inn - LU: linje ut). Parallellviklingen er i denne utførelsen koblet til den andre fasen (L: linjen) via en regulerbar induktans LR. Spenningen i serieviklingen S vil her kunne endres ved at spenningen i parallellviklingen endres vha den regulerbare induktansen.

35

I en andre utførelse av oppfinnelsen (figur 3) er den regulerbare induktansen LR og serieviklingen S koblet i serie med kraftforsyningslinjen (LI - LU), med den regulerbare induktansen på LI- siden. Parallellviklingen er koblet direkte til neste fase (L: linje).

40

I en tredje utførelse av oppfinnelsen (figur 4) er den regulerbare induktansen LR og serieviklingen S koblet i serie med kraftforsyningslinjen (LI - LU), med den regulerbare induktansen på LU- siden. Parallellviklingen er koblet direkte til neste fase (L: linje).

5

I den andre og den tredje utførelsen av oppfinnelsen vil spenningen i kraftforsyningslinjen LI-LU endres ved at den regulerbare induktansen LR tar opp et tidspenningsintegral som blir liggende i serie med spenningen fra autotransformatorens serievikling S.

10 Det skal nå gies en mer detaljert beskrivelse av reguleringssystemet.

Figur 5 viser et blokkskjema av spenningsstabilisatoren med kontrollsistem (reguleringssystem) og spenningsstabilisator som egne blokker.

15 Kraftforsyningslinjen går gjennom spenningsstabilisatoren som styres av et kontrollsistem. K1, K2 og K3 er brytere som vil koble spenningsstabilisatoren inn og ut av systemet. I bildet vises K1 i lukket tilstand mens K2 og K3 er åpnet, dette tilsvarende tilstanden hvor spenningsstabilisatoren ikke er i bruk. Når spenningsstabilisatoren skal tas i bruk åpnes K1, K2 og K3 lukkes.

20 Figurene 6 og 7 viser mer detaljert en enfase spenningsstabilisator. T1 er autotransformatoren med serievikling S mellom klemme 1-2 og 3, og med parallellvikling P mellom klemme 1-2 og 4. Denne utførelsen tilsvarende det som er vist skjematisk i figur 2.

25 T4 er den regulerbare induktansen LR med arbeidsvikling eller hovedvikling H mellom terminal 1 og 2, og styrevikling ST mellom terminal 3 og 4. Her er den styrbare induktansen LR koblet til parallellviklingen P med klemme 2 på T4 koblet til klemme 4 på T1 (utførelsen tilsvarende den som vises i figur 2). Styrestrømmen mates fra en styrt likeretterkobling U9 i figur 7 over klemme + /- til klemme 3 og 4 på styreviklingen ST i figur 6. Tilbakekoblingen av utgangsspenningen fra spenningsstabilisatorens klemme R og S (figur 6) er koblet til transformator T7 (figur 7) klemme 2 og 1 som gir tilbakekoblingssignal til likeretterregulatoren U8 (figur 7). Settpunktsinnstilling, dvs. den ønskede spenningsverdi settes fra 30 potensiometer R8 (figur 7). Forsyningsspenningen til likeretteren U9 taes fra klemme X4 (figur 6).

35 Denne spenningsregulatorkoblingen med induktans LR i serie med parallellviklingen P på autotransformatoren T1 virker ved at en spenning over parallellviklingen P i T1 regulert ved induktansen T4 vil transformatorisk kobles i serie med linjespenningen LI- LU mellom inngangsklemme X1:1 (figur 6) og utgangsklemme X1:7 (figur 6) og derved øke linjespenningen til lasten som vil kobles til R og S på X1:7 og X1:10 (figur 6). Hvis forskjellen mellom tilbakekoblet

signal og settpunkt er stor vil regulatoren øke styrestrømmen til induktansen T4 og dermed øke den tilleggsspenningen som kompenserer spenningsfallet. Og omvent hvis tilleggsspenningen er for høy vil pådraget minske og regulere ned den spenningen som legges til linjespenningen og slik holde utgangsspenningen til lasten tilnærmet lik settpunktspenningen.

Figur 8 viser mer detaljert en annen enfase spenningsstabilisator. T1 er autotransformatoren med serievikling mellom klemme 1-2 og 3, og med parallellvikling mellom klemme 1-2 og 4. Denne spenningsstabilisatoren tilsvarer den utførelsen av oppfinnelsen som i store trekk ble beskrevet i forbindelse med figur 4.

T4 er den regulerbare induktansen med arbeidsvikling mellom terminal 1 og 2, og styrevikling mellom terminal 3 og 4. Den styrbare induktansens arbeidsvikling T4:1 er koblet til serieviklingens utgangsklemme T1:3. Styrestrømmen mates fra en styrt likeretterkobling U9 i figur 7 over klemme +/- til klemme 3 og 4 på styreviklingen ST (figur 8). Tilbakekoblingen av utgangsspenningen fra spenningsstabilisatorens klemme R og S (figur 8) er koblet til transformator T7 klemme 2 og 1 (figur 7) som gir tilbakekoblingssignal til likeretterregulatoren U8 (figur 7). Settpunktsinnstilling settes fra potensiometer R8. Forsyningsspenningen til likeretteren U9 (figur 8) taes fra klemme X4 (figur 7).

Denne spenningsregulatorkoblingen med induktans LR i serie med serieviklingens S utgang på autotransformatoren T1 virker ved at den opptransformerte utgangsspenning fra T1 (utgående linjespenning) reguleres ved hjelp av et styrbart induktivt spenningsfall over induktansen T4 som ligger i serie i linjen.

Hvis forskjellen mellom tilbakekoblet signal og settpunkt er stor vil regulatoren øke styrestrømmen til induktansen T4 og dermed minke spenningsfallet over induktansen og kompensere spenningsfallet. Og omvent hvis tilleggsspenningen er for høy vil pådraget minske og øke spenningsfallet over induktansen til linjespenningen og slik holde utgangsspenningen til lasten tilnærmet lik settpunkt spenningen.

Figur 9 viser mer detaljert en tredje enfase spenningsstabilisator. T1 er autotransformatoren med serievikling mellom klemme 1-2 og 3, og med parallellvikling mellom klemme 1-2 og 4. Denne utførelsen tilsvarer den som vises skjematisk i figur 3.

T4 er den regulerbare induktansen med arbeidsvikling H mellom terminal 1 og 2, og styrevikling ST mellom terminal 3 og 4. Den styrbare induktansen T4:1 er koblet til serieviklingen S og parallellviklingens inngangs klemme T1:1-2. Styrestrømmen mates fra en styrt likeretterkobling U9 i figur 10 over klemme +/- til klemme 3 og 4 på styreviklingen ST. Tilbakekoblingen av utgangsspenningen fra

spenningsstabilisatorens klemme R og S er koblet til transformator T7 klemme 2 og 1 (figur 10) som gir tilbakekoblingssignal til likeretterregulatoren U8 (figur 10). Settpunktsinnstilling settes fra potensiometer R8 (figur 10). Forsyningsspenningen til likeretteren U9 (figur 10) taes fra klemme X4 (figur 9).

- 5 Denne spenningsregulatorkoblingen med induktans i serie med serieviklingens inngang og parallellviklingens inngang på autotransformatoren virker ved at inngående linjespenning til autotransformatoren reguleres ved hjelp av et styrbart induktivt spenningsfall over induktansen T4 som ligger i serie i linjen.

- 10 Hvis forskjellen mellom tilbakekoblet signal og settpunkt er stor vil regulatoren øke styrestrømmen til induktansen T4 og dermed minke spenningsfallet over induktansen og kompensere spenningsfallet. Og omvent hvis tilleggsspenningen er for høy vil pådraget minske og øke spenningsfallet over induktansen til linjespenningen og slik holde utgangsspenningen til lasten tilnærmet lik settpunkt spenningen.

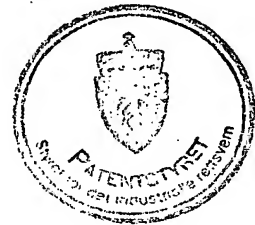
- 15 En trefaseutførelse for enfaseløsningene som er beskrevet hittil vil bygge på den samme reguleringstekniske metoden med måling av utgangsspenning og sammenligning med en referanse.

- 20 Figurene 11 og 12 viser en trefaseutførelse av enfaseløsningen figur 9, hvor induktansenes T4, T5 og T6 styreviklinger ST (figur 11) er koblet i serie og dermed reguleres likt (figur 12). En regulering for hver fase i denne koblingen vil selvfølgelig også være mulig.

- 25 Figurene 13 og 14 viser en trefase utførelse av enfaseløsningen i figur 8, hvor induktansenes T4, T5 og T6 (figur 13) styreviklinger er koblet i serie og dermed reguleres likt. Igjen vil man om ønskelig kunne lage en regulering for hver fase i denne koblingen.

- 30 Figurene 15-18 viser en trefaseutførelse av enfaseløsningen i figur 6, hvor hver av induktansene T4, T5 og T7 (figur 15) har en separat reguleringskrets. I denne trefaseutførelsen er faserekkefølgen viktig fordi spenningene i serieviklingen S adderes vektorielt til fasespenningen fra matetransformatorene til linjen (ikke vist). Autotransformatorene for hver fase T1, T2 og T3 er tegnet noe annerledes enn for de tidligere tegningene. Den regulerbare induktans T4 regulerer spenningen til T1 med tilbakekoblingssignal fra fase R-S (X1:10 og X1:12 på figur 15). Regulerbar induktans T5 regulerer spenningen til T2 med tilbakekoblingssignal fra fase S-T (X1:12 og X1:14 på figur 15). Regulerbar induktans T6 regulerer spenningen til T3 med tilbakekoblingssignal fra fase T-R (X1:14 og X1:10 på figur 15). På denne
35 måten blir linjespenningen for hver fase regulert uavhengig av hverandre.

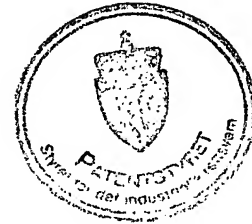
Figur 16 viser regulering av spenningen i T1 ved hjelp av T4 og med ønsket verdi eller setpunktsinnstilling R8. Utgangssignalet (se figur 16 nederst til høyre) påføres punktene 3 og 4 på T4 (figur 15). En tilsvarende regulering av T2 ved hjelp av T5 vises i figur 17 med setpunktsinnstillingen R10, og regulering av spenningen i T3 ved hjelp av T6 illustreres i figur 18.



PATENTKRAV

1. System for spenningsstabilisering av kraftforsyningslinjer,
karakterisert ved at det omfatter en autotransformator med en
serievikling og en parallellvikling, en regulerbar induktans koblet til
autotransformatoren, og et kontrollsystem for styring av den regulerbare
induktansen i den hensikt å automatisk kompensere for spenningsvariasjoner
i kraftforsyningslinjen.
2. System ifølge krav 1,
karakterisert ved at den regulerbare induktansen omfatter en
magnetisk kjerne med en arbeidsvikling og en styrevikling, idet viklingene er
viklet rundt kjernen om to ortogonale akser.
3. System ifølge krav 2,
karakterisert ved at autotransformatorens serievikling (S) er
innrettet for kobling i serie med kraftforsyningslinjen (L1-R), at
parallellviklingen (P) er innrettet for seriekobling med induktansens
arbeidsvikling (H) og med den andre fasen (L2) via en regulerbar induktans
(figur 2, figur 6).
4. System ifølge krav 2,
karakterisert ved at den regulerbare induktansen (LR, T4) og
serieviklingen (S) er koblet i serie med kraftforsyningslinjen (LI – LU, L1-
R) og at den regulerbare induktansen er koblet på innkommende linjens
siden, og at parallellviklingen (P) er koblet direkte til neste fase (L, S) (figur
3 hhv. figur 9).
5. System ifølge krav 2,
karakterisert ved at den regulerbare induktansen (LR, T4) og
serieviklingen (S) er koblet i serie med kraftforsyningslinjen
(LI – LU, L1-R), og at den regulerbare induktansen er koblet på den
utgående linjens side, og at parallellviklingen (P) er koblet direkte til neste
fase (L, S) (figur 4 hhv. figur 8).
6. Trefasesystem for spenningsstabilisering, karakterisert ved at det
omfatter et system ifølge krav 3 eller et system ifølge krav 4 eller et system
ifølge krav 5 for spenningsstabilisering av hver fase (figurer 11-18).
7. Trefasesystem ifølge krav 6, karakterisert ved at
styringsviklingene til de tre fasene er koblet i serie og reguleres sammen
(figurer 11-14).

8. Trefasesystem ifølge krav 6, karakterisert ved at styringsviklingene til de tre fasene styres uavhengig av hverandre (figurer 15-18).



SAMMENDRAG

Oppfinnelsen vedrører et reguleringsystem for spenningsstabilisering av kraftforsyningslinjer, omfattende en regulerbar induktans, en autotransformator og et system for styring av den regulerbare induktansen i den hensikt å automatisk kompensere for spenningsvariasjoner.



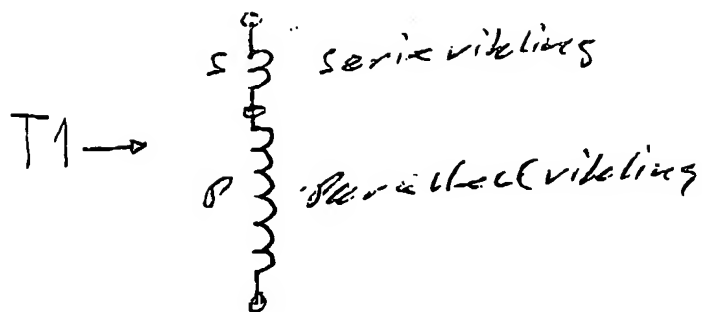


fig 1

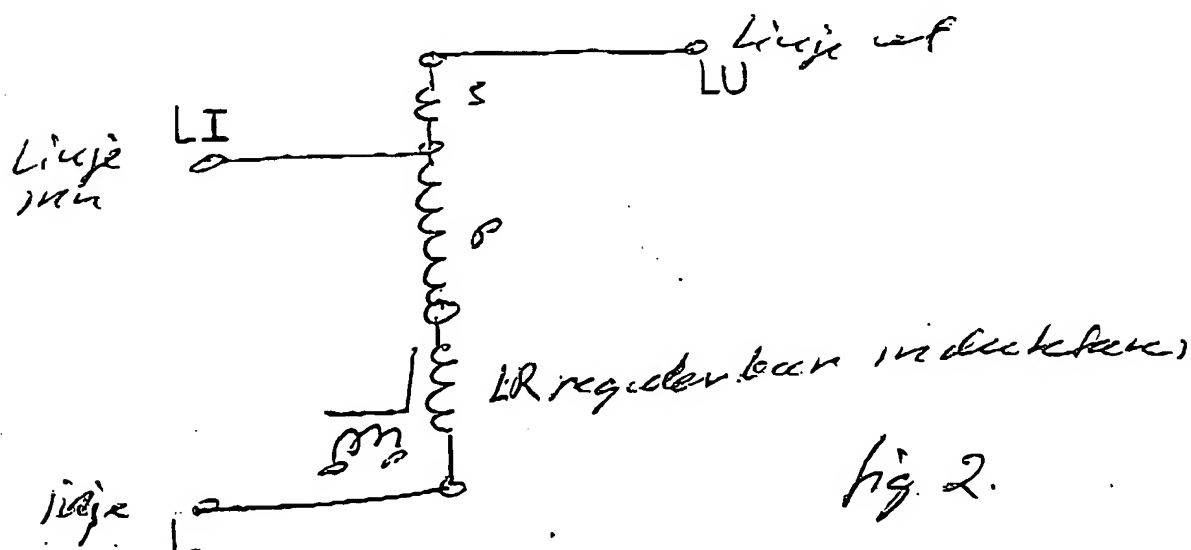


fig 2.

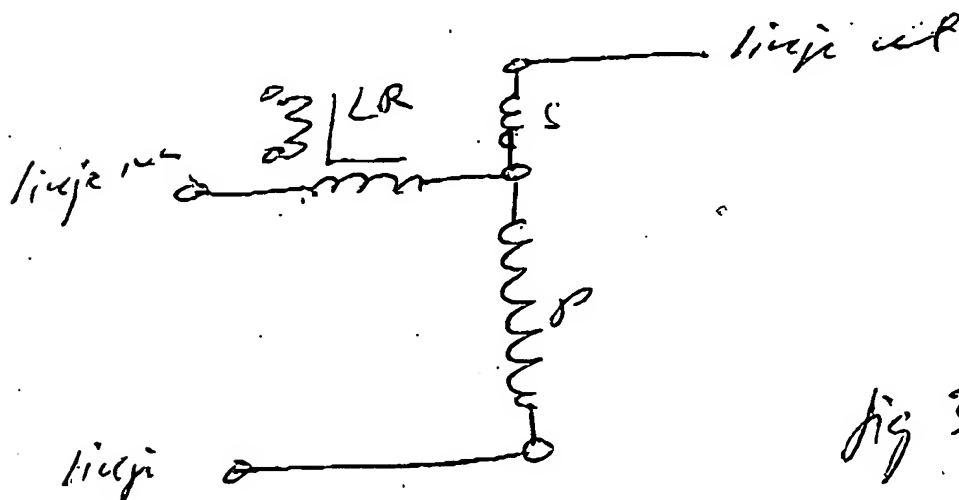
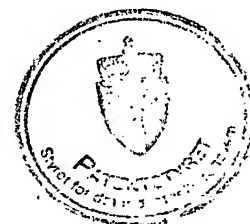


fig 3.



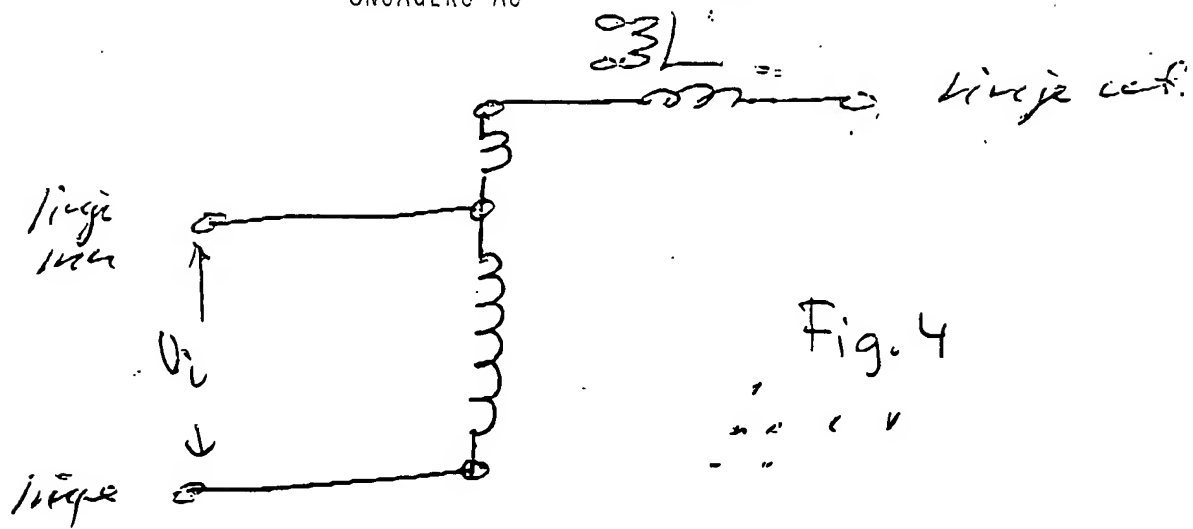
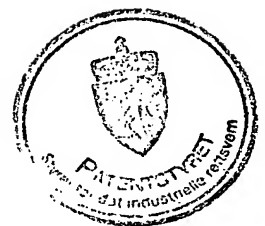
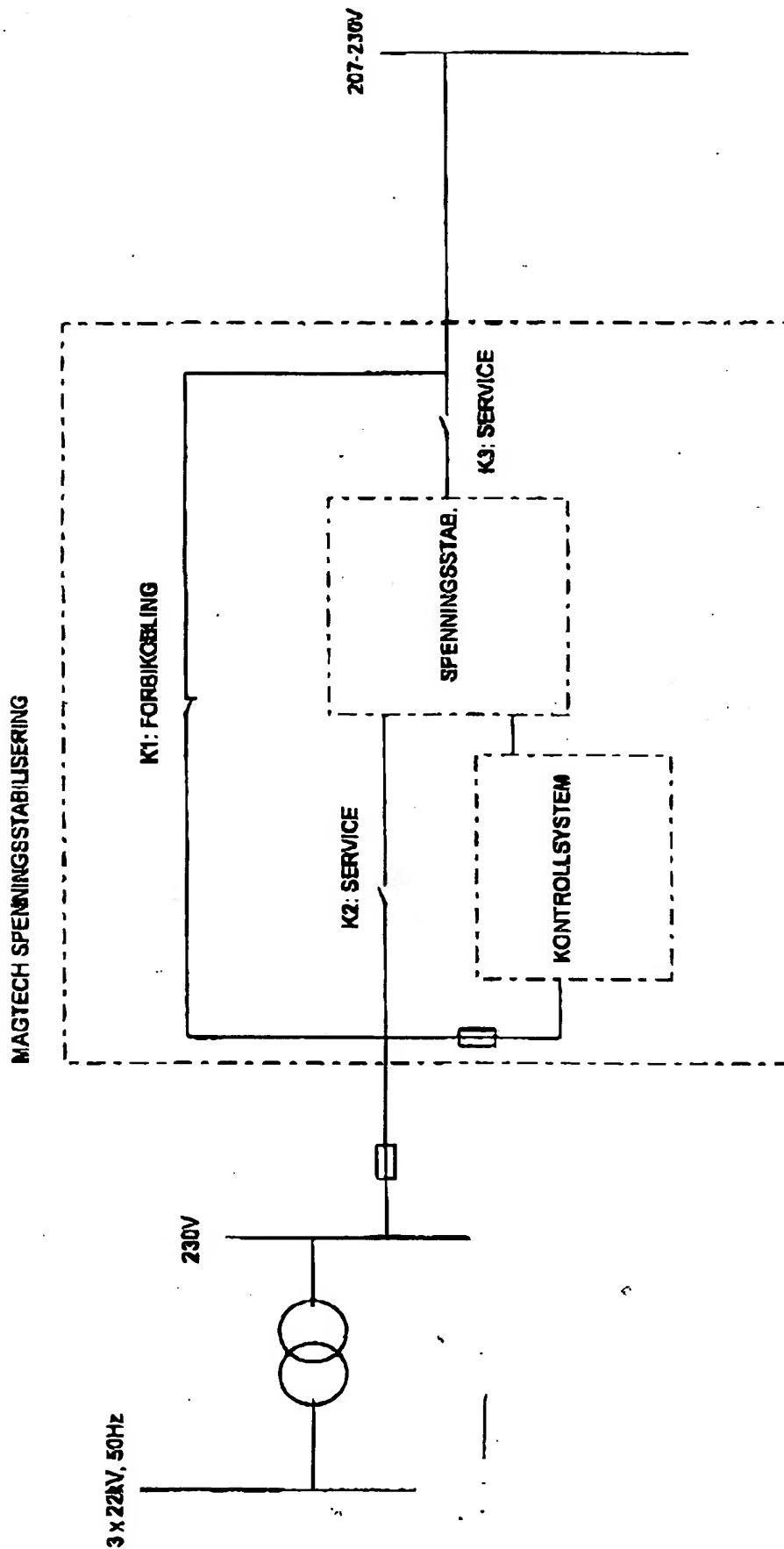
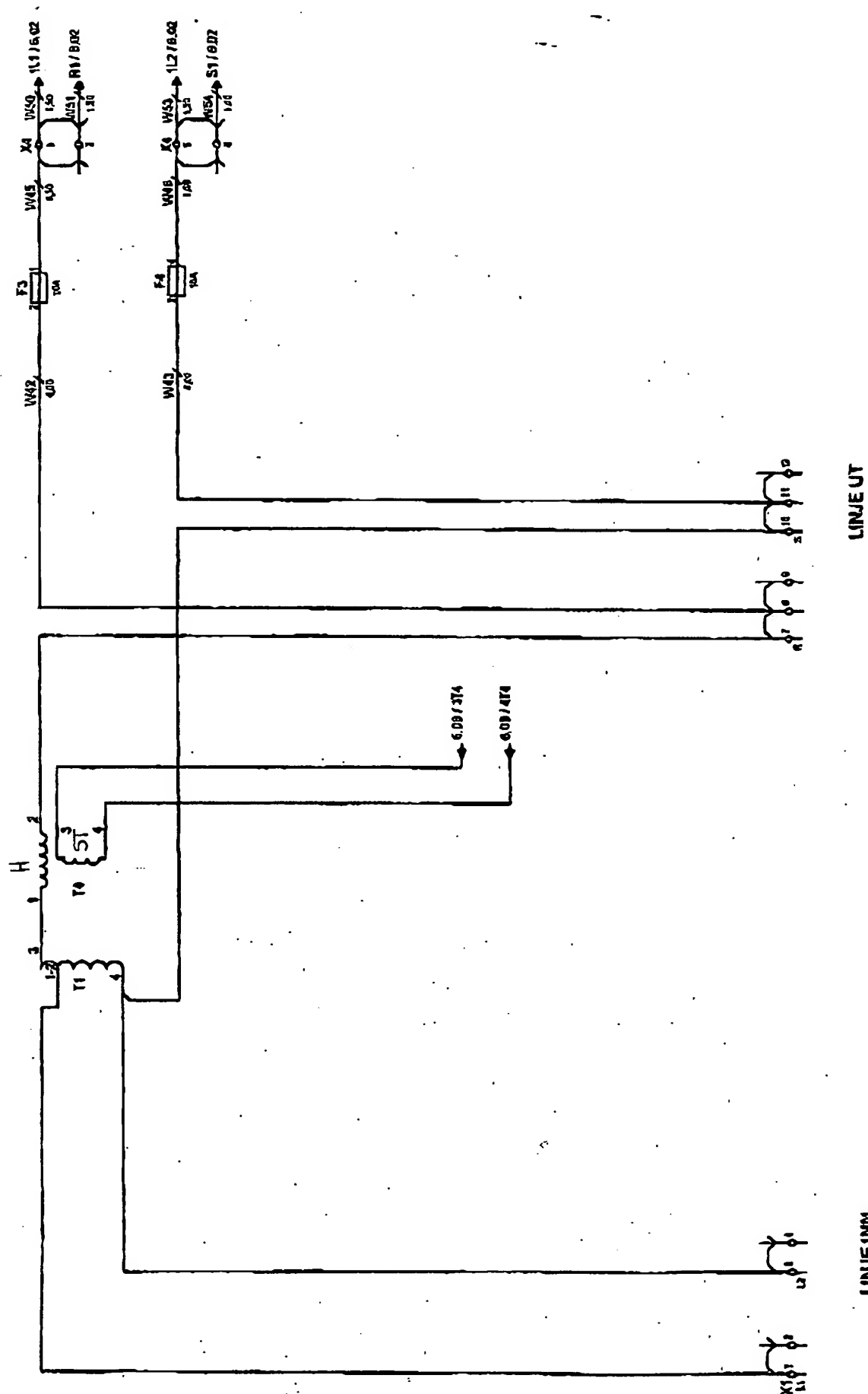


Fig 5





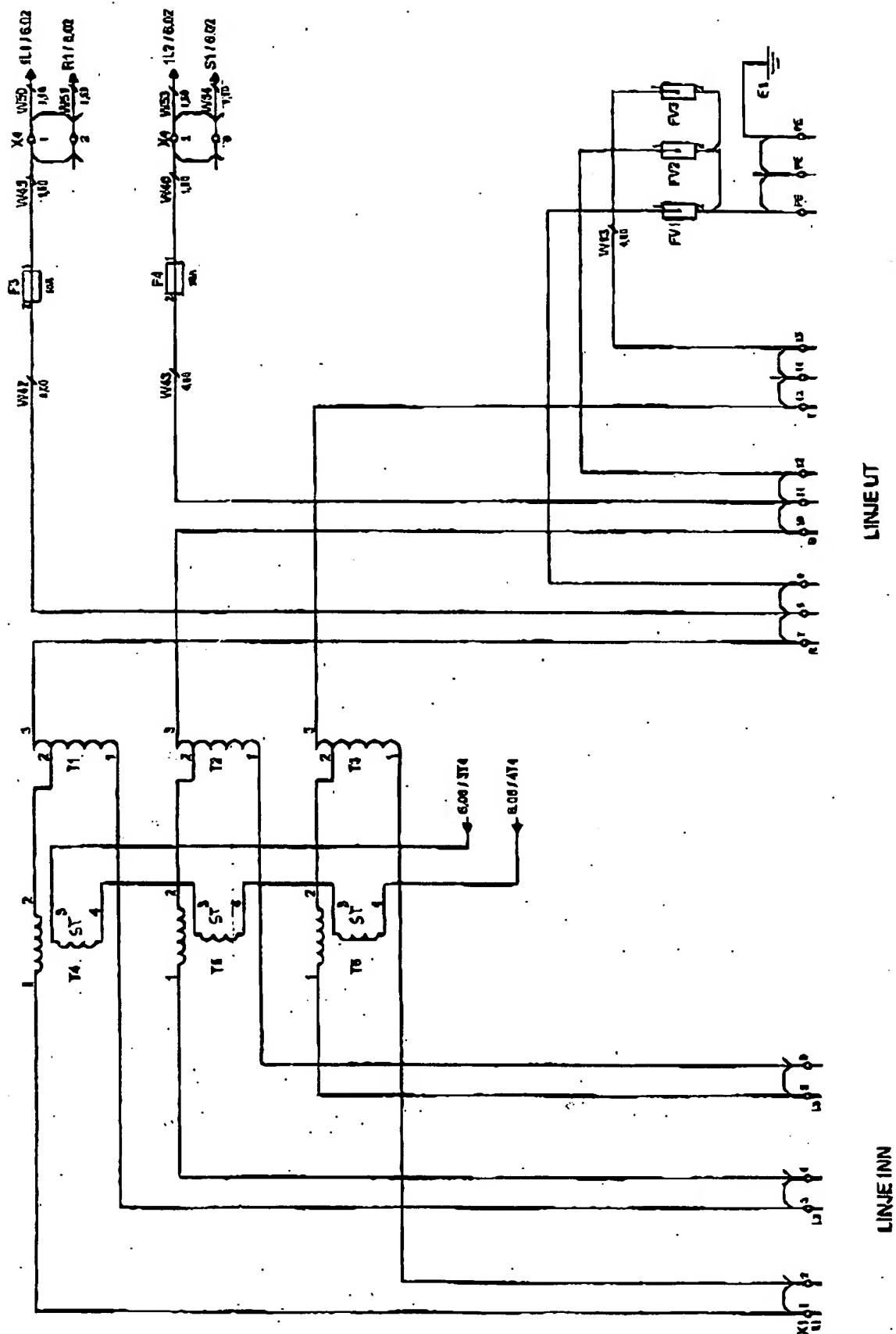


Fig. 11

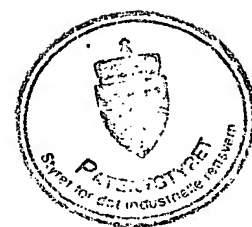
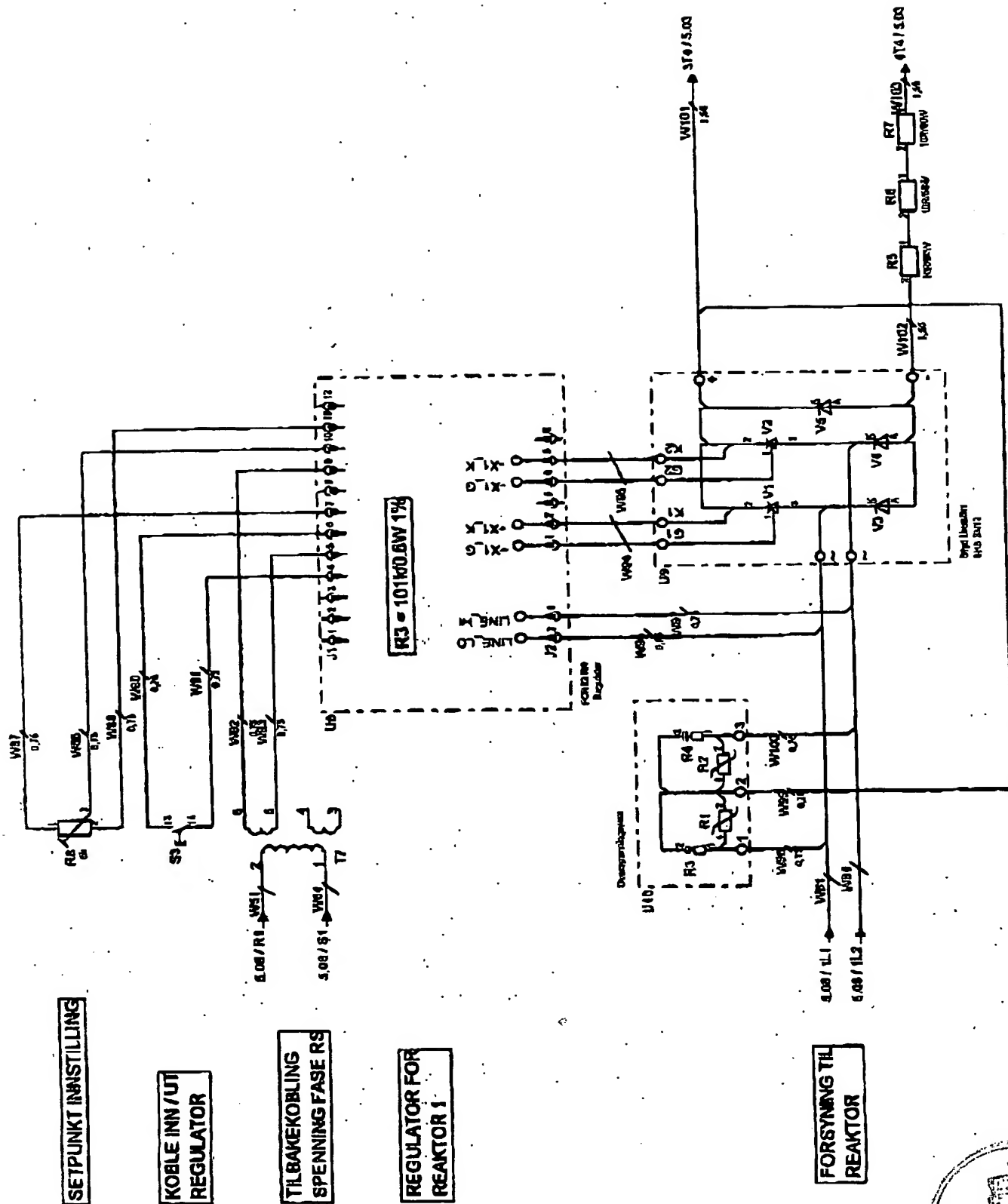


Fig. 12



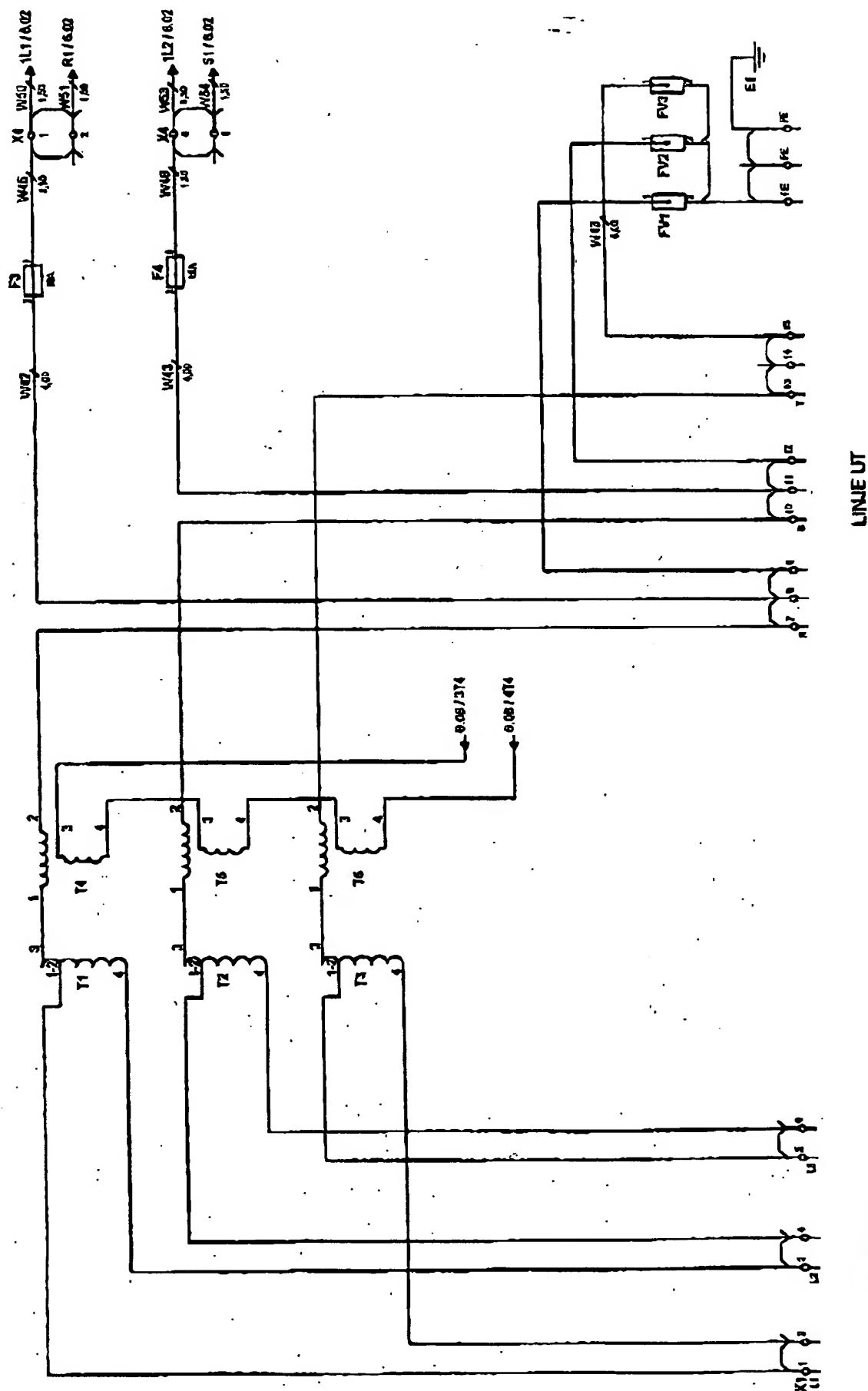
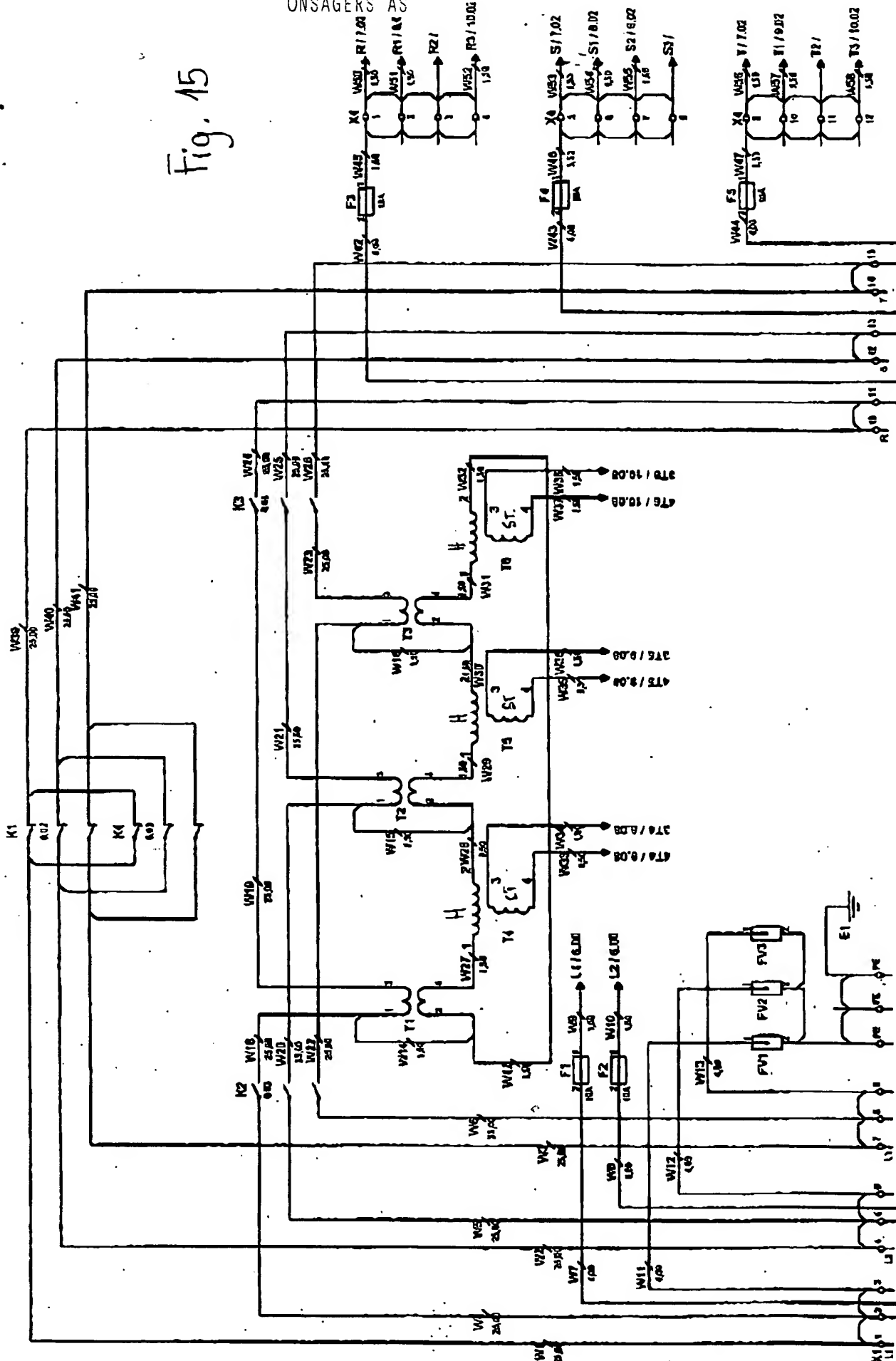


Fig. 13



Fig. 15



LINEUT

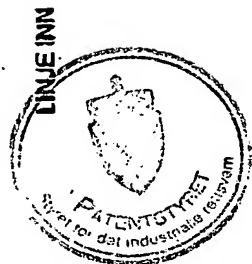


Fig. 16.

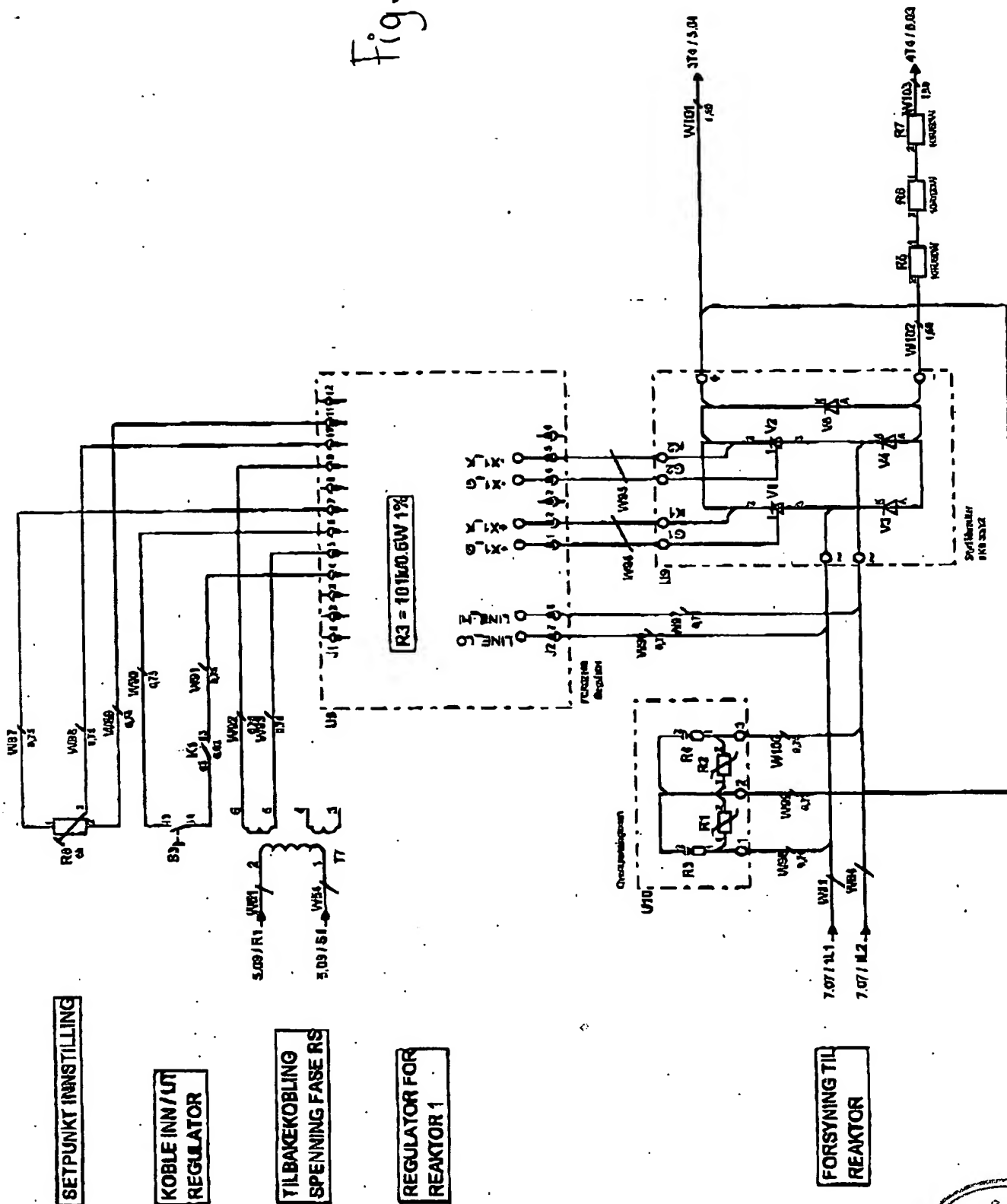


Fig. 17

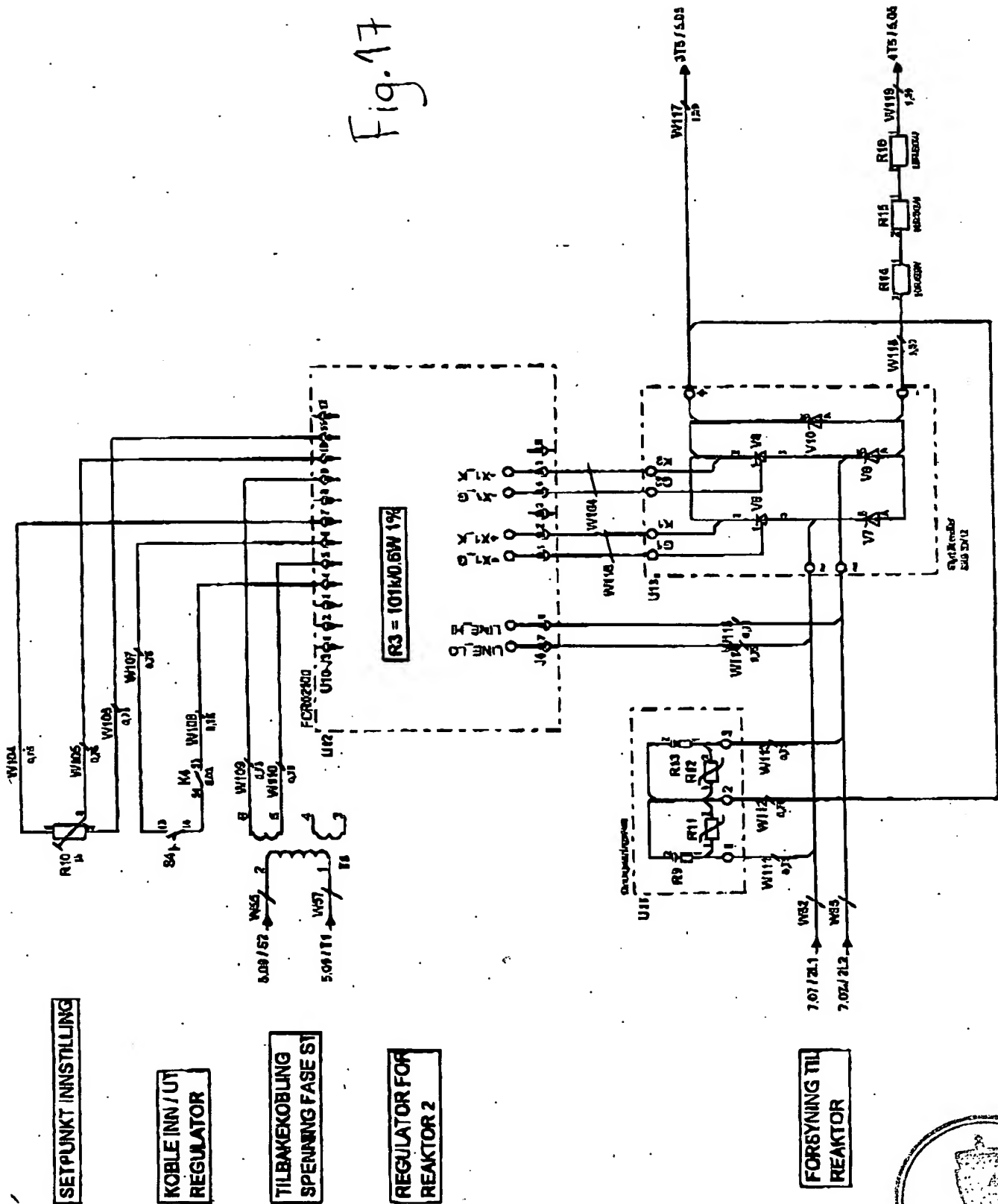


Fig. 18

